

Improving African Sorghum and Putting it to Work

In the semi-arid tropics, sorghum — thought to be indigenous to Africa — has become the main food cereal for more than 300 million people. Its protein content is equal to, and in some cases exceeds, that of other major cereals such as wheat and corn. However, little effort has been made in the past to improve sorghum or to develop and promote efficient multiple cropping systems. Similarly, little attention has been paid in semi-arid regions to post-harvest problems on the farm and in the villages or to centralized grain storage and distribution systems.

In Senegal, where sorghum accounts for more than 40 per cent of the country's cereal output, IDRC's Agriculture, Food and Nutrition Sciences Division is providing active support for a four-year research program into the improvement of sorghum varieties and intercropping systems based on sorghum, millet and cowpeas, as well as for a grain storage and utilization project, within the framework of Senegal's national rural development policy.

Joseph H. Hulse, Director of the Division, explains: "The IDRC project in Senegal constitutes one of the largest applied research programs involving the Centre, and could prove to be one of the most productive activities attempted so far, to the extent that it has an impact on small farmers in the semi-arid tropical areas of the Sahelian zone of Africa."

For a number of years, the Government of Senegal has given high priority to increasing domestic food output and to research into food-crop production aimed at diversification of its agriculture. The aim is to reduce the Senegalese economy's dependency on a single crop — groundnuts.

The Senegalese farmer has shown in the past that he has no basic objection to the adoption of new agricultural techniques and to the use of improved crop varieties, fertilizers or light farm machinery. However, the main current requirement of the farmer in French-speaking Africa is for appropriate farm technology that will enable him to increase substantially his production and utilization of the main subsistence crops. In particular, he requires improvement of existing varieties, especially of sorghum; the introduction of rotational cropping, multiple cropping and intercropping; the integration of crops and livestock production; and improved techniques for pre- and post-harvest protection of seeds against disease and pests.

Implementation of such a program faces a number of limiting factors. First, there is as yet no fast-ripening sorghum variety that would make ploughing possible between harvest time and the onset of the rainy season. Also, there is no adequate and productive intercropping system. And the current system for protecting, processing, distributing and utilizing grain is inadequate.

The aim of the IDRC-financed research program at Bambey, Senegal is to overcome these obstacles to

L'amélioration du sorgho africain et sa mise en culture

Dans les régions tropicales semi-arides, le sorgho, plante qu'on croit originaire d'Afrique, est devenue la principale céréale vivrière pour plus de 300 millions d'hommes. Sa teneur en protéines est égale, et dans certains cas supérieure, à celle d'autres céréales très importantes comme le blé et le maïs. Pourtant, peu d'efforts ont été déployés jusqu'à maintenant pour améliorer le sorgho ou pour mettre au point et diffuser des systèmes efficaces de polyculture. De même, on a accordé assez peu d'attention dans les régions semi-arides aux problèmes qui concernent les conditions existantes sur la ferme après la récolte, dans les villages et relativement aux systèmes centralisés de stockage et de distribution des grains.

Au Sénégal, où le sorgho représente plus de 40% de toute la production céréalière du pays, la Division des Sciences de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Nutrition du CRDI soutient activement, dans le cadre de la politique de développement rural du pays, un programme quadriennal de recherche sur l'amélioration des variétés de sorgho et de la culture intercalaire du sorgho avec le mil et le niébé de même qu'un projet de conservation et d'utilisation des grains.

Selon monsieur Joseph H. Hulse, directeur au CRDI de la Division des Sciences de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Nutrition, "le projet du CRDI au Sénégal est l'un des plus vastes programmes de recherche appliquée auquel participe le Centre et il pourrait bien se révéler une des opérations les plus productives tentées par le CRDI jusqu'à maintenant dans la mesure où il aura un impact sur les petits agriculteurs des régions tropicales semi-arides de toute la zone sahélienne d'Afrique".

Depuis plusieurs années, le Gouvernement du Sénégal accorde une très haute priorité à l'augmentation de la production alimentaire à l'intérieur du pays et aux recherches sur la production des cultures alimentaires qui visent à diversifier l'agriculture du pays, c'est-à-dire à rendre l'économie sénégalaise moins dépendante de la monoculture de l'arachide.

Pour sa part, l'agriculteur sénégalais comme il l'a démontré par le passé, n'est pas opposé en principe à l'adoption de nouvelles techniques agricoles et à l'utilisation de variétés améliorées de cultures, d'engrais ou de machinerie agricole légère. Cependant, l'agriculteur africain francophone a surtout besoin présentement d'une technologie agricole appropriée qui lui permettra d'augmenter substantiellement sa production et son utilisation de ses principales cultures de subsistance. Il requiert notamment: l'amélioration des variétés existantes et principalement l'amélioration du sorgho; l'introduction de cultures par rotation, multiples et intercalaires; l'intégration des cultures à la production animale et de meilleures techniques pour la protection de ses semences avant et après la récolte contre les maladies et les prédateurs.



Stocking sorghum in Senegal

L'entreposage du sorgho en Afrique

improved productivity and, by training African agricultural research scientists, to make the most of the anticipated results in rural communities in Senegal and in neighbouring countries.

Specifically, the \$797,600 IDRC grant to the Senegalese Ministry of Rural Development covers: (a) support for plant breeding and intercropping research based on improved sorghum varieties; (b) research into post-harvest and post-training stages; (c) two resident technical advisers: one agricultural engineer and one plant breeder; (d) buildings to accommodate advisers and students with an additional laboratory; and (e) a training program in applied research for the benefit of 14 young African researchers.

This project, under the supervision of the National Centre for Agriculture Research in Bambey, is significant in several respects. It marks further progress towards the "Africanization" of agricultural research, with

Toutefois, plusieurs facteurs limitent la mise en oeuvre de ce programme. On constate d'abord qu'il n'existe pas à l'heure actuelle de variétés de sorgho à maturation rapide qui permettent de faire des labours entre la période des récoltes et le début de la saison des pluies; il manque également d'un système adéquat et productif de culture intercalaire et le système actuel de protection, de transformation, de distribution et d'utilisation des grains est inadéquat.

Le programme de recherche financé par le CRDI à Bambey a pour but précisément de surmonter ces obstacles à une meilleure production et, en formant des chercheurs scientifiques africains dans le domaine de l'agriculture, d'étendre et d'exploiter les résultats escomptés au sein des communautés rurales du Sénégal et à d'autres pays avoisinants.

Plus spécifiquement, la subvention de \$797,600 accordée par le CRDI au Ministère du Développement

14 French-speaking African graduate researchers receiving theoretical training at Laval University in Quebec City and then carrying out practical research related to their theses within the framework of the program at Bambey. Furthermore, IDRC assistance will enable the CNRA in Bambey to form part of the research institutions network associated with the International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT), which is concerned with agricultural development in semi-arid regions throughout the world. Thus, the results of this research program will have an international impact.

Through CNRA, the work of ICRISAT and the information obtained on the best hybrid varieties and the most efficient farming methods will be communicated to the local population. This project is but the first step in a large-scale program which could possibly benefit all farmers in the entire Sahelian region.

In a recent interview, Louis Sauger, Director of CNRA, was asked what benefits the Senegalese farmer would derive from the IDRC-funded crops research program. He said: "This is a very important step. In villages where these new techniques are used, there will be an increase in production, and thus in the amount that can be sold elsewhere. There will be an increase in the amount that can be stored to meet family requirements. This will eliminate insecurity of food supplies, and provide some assurance that the lean years will not be quite as lean as usual. Another point is that these new food crops production methods are bound to result in a closer managerial framework, which is bound in turn to bring about a general improvement in conditions for the environment, for education, for the management of co-operatives, and so on — a whole variety of things related to the improvement of skilled human resources."

The research program into improved varieties of sorghum, with the assistance of Jacques Denis, a plant breeder from Haiti, and Gordon Yaciuk, an agricultural engineer, has a number of objectives.

One is to develop high-yield short-stemmed varieties of sorghum. Local varieties have poor performance due to the fact that the proportion of leaves and stem to grain is too high. Such local varieties are ill-suited to modern ploughing methods using seed-drills and animal traction. The plant breeding program at Bambey will attempt to develop more productive, short-stemmed varieties, with a better chaff/grain ratio, that react better to fertilizers and to use of ox-drawn farming implements. There is a real need for such varieties in areas where the rain factor and other conditions make complementary irrigation systems necessary.

Secondly, grain quality is very important in the making of bread based on sorghum or millet. There is a need for types of mealy endosperm that are perfectly compatible with this process and can also be traded profitably on the grain market.

The third objective of the sorghum research program is to produce fast-ripening varieties with good resistance to disease. Studies of sorghum cropping have shown the importance of the ripening time and of the type of grain produced. The land cannot be worked until it has been softened by rain. At the beginning of

Rural du Sénégal se répartit de la façon suivante: a) soutien du programme de recherche en phytosélection et en culture intercalaire basé sur des variétés améliorées de sorgho; b) recherches sur les étapes postérieures à la récolte et au programme de formation; c) deux conseillers techniques résidents, un ingénieur de génie rural et un phytosélectionneur; d) constructions pour le logement des conseillers et des étudiants dont un laboratoire complémentaire; e) programme de formation en recherche appliquée, au bénéfice de 14 jeunes chercheurs africains.

Ce projet qui est dirigé par le Centre National de Recherches Agronomiques de Bambey est important à plus d'un égard. Il marque une étape vers "l'africanisation" de la recherche agricole alors que 14 chercheurs africains francophones et diplômés recevront une formation théorique à l'Université Laval pour ensuite effectuer des recherches pratiques afférentes à leur thèse dans le cadre du programme de Bambey. De plus, l'aide du CRDI au CNRA de Bambey permettra à cette station de faire partie du réseau d'organismes de recherche de l'Institut International de Recherches sur les Cultures en Régions Tropicales Semi-Arides (ICRISAT) qui s'occupe du développement de l'agriculture dans les régions tropicales semi-arides à travers le monde. Les résultats du programme de recherche auront par conséquent une portée internationale.

Le CNRA de Bambey est le Centre pour toute la région du Sahel où le travail de l'ICRISAT sera adapté aux besoins locaux et à partir duquel des renseignements sur les meilleures variétés, les hybrides et les pratiques agricoles seront transmis à la population locale. En fait, ce projet est le début d'un vaste programme qui pourrait bénéficier à tous les agriculteurs de la zone sahélienne d'Afrique.

Interrogé au sujet des avantages pour l'agriculteur sénégalais du programme de recherche financé par le CRDI et qui doit renforcer les moyens d'action pour les cultures alimentaires, monsieur Louis Sauger, directeur du CNRA de Bambey déclarait récemment: "Sur le plan de la sécurité c'est quelque chose de très important. Parce que dans les villages où l'on utilisera ces nouvelles techniques la production va augmenter et donc le volume de ce qui peut être vendu à l'extérieur. Donc augmentation des volumes de production qui peuvent être stockés pour les besoins de la famille, c'est-à-dire éliminer l'insécurité alimentaire et enfin introduire une garantie que les mauvaises années seront moins mauvaises qu'elles ne le sont normalement. Il y a également le fait que ces nouveaux moyens d'action pour les cultures alimentaires amènent forcément un encadrement plus dense et donc ne peut aller qu'avec une amélioration générale des conditions de l'environnement, de l'enseignement, de la gestion des coopératives etc. . . toutes sortes de choses qui vont avec l'amélioration de l'encadrement liée à la diffusion de ces nouvelles techniques".

Clearing ground for planting sorghum

Préparation du sol pour la culture du sorgho





Millet growing in Africa

Champ de mil en Afrique

the rainy season, a certain amount of nitrogen is absorbed by the soil. Nitrogen, a natural source of fertilizer that is very important for a good yield, is lost unless the fields are seeded immediately. Time is thus short for the preparation of the soil before the onset of the rains. This has to be done at the end of the preceding rainy season, and the soil must be ready for seeding at the end of the dry season.

The fourth objective of the sorghum research program is the development of hybrid varieties. These adapt very well to difficult growing conditions, and there is every indication that grain multiplication facilities will be available at the time such hybrids are marketed.

Intercropping is a very widespread practice in the Sahelian region, and from studies carried out in Nigeria, in East Africa and at Bambey, it appears that intercropping is more productive than single-cropping with regard to both manpower and acreage. A number of studies of various intercropping methods have been conducted at Bambey with the aim of producing several new varieties that would be suited to improved crop-

Le programme de recherche sur l'amélioration des variétés de sorgho, auquel collaboreront messieurs Jacques Denis, phytosélectionneur haïtien, et Gordon Yaciuk, ingénieur de génie rural, comprend plusieurs objectifs:

Il s'agit en premier lieu de mettre au point des variétés de sorgho à paille courte et hautement productives. Les variétés locales de sorgho sont improductives parce que la proportion de feuilles et de tige relativement aux grains est trop élevée. Ces variétés du pays ne sont pas adaptées aux systèmes modernes de labourage qui utilisent des semoirs et des motoculteurs tirés par des boeufs. Par conséquent, l'un des objectifs majeurs du programme de sélection des plantes à Bambey sera de mettre au point des sorghos à grains plus productifs, de courte taille, avec un meilleur rapport de paille à grains, qui peuvent croître plus efficacement en utilisant des systèmes de labourage à boeufs et qui réagissent mieux aux engrais. Il existe un besoin réel pour de telles variétés dans des conditions de pluie et dans des conditions qui nécessitent un système supplémentaire d'irrigation.

Deuxièmement, la qualité du grain est un facteur très important surtout lorsqu'il s'agit de l'utiliser dans la fabrication du pain à base de mil ou de sorgho. Il s'agit de fabriquer des types d'endospermes farineux qui conviennent parfaitement à ce procédé et qui peuvent servir également à des échanges profitables sur le marché des grains.

Le troisième objectif du programme de recherche sur le sorgho est de fabriquer des variétés qui viennent rapidement à maturation et qui résistent bien aux diverses maladies. Les études sur la culture du sorgho ont démontré l'importance du temps de sa maturation et du type de grain produit. Le sol ne peut être cultivé à moins qu'il n'ait été auparavant ramolli par la pluie. Au début de la saison des pluies, un certain montant d'azote pénètre le sol. L'azote, une source naturelle d'engrais qui contribue largement au rendement de la récolte est perdu à moins que le sol ne soit immédiatement ensemencé. Le temps manque par conséquent pour préparer le sol avant le début des pluies. Le sol doit être préparé à la fin de la saison des pluies antérieures et il doit être prêt à ensemencer au cours de la saison sèche.

La mise au point de variétés hybrides est le quatrième objectif du programme de recherche sur le sorgho. Les hybrides de sorgho s'adaptent très bien à des conditions difficiles de croissance et de toute évidence il semble que des facilités pour la multiplication des grains seront disponibles lorsque ces variétés hybrides seront mises sur le marché.

Enfin la culture intercalaire est l'une des pratiques agricoles les plus répandues dans la zone sahélienne et, selon des études effectuées au Nigeria, en Afrique de l'Est et à Bambey, il semble qu'elle soit plus productive que la monoculture au niveau de la main-d'oeuvre et de la surface cultivée. Plusieurs études sur les diverses méthodes de culture intercalaire ont été effectuées au Centre de Bambey et il importe que soient disponibles plusieurs nouvelles variétés adaptées aux systèmes améliorés de cultures. Ce sera le cinquième objectif du programme de recherche sur la sélection du sorgho.

ping systems. This is the fifth objective of the sorghum breeding research program.

Another important aspect of the IDRC-CNRA project in Senegal is an intensive new program on grain protection and storage.

So far, little attention has been paid in the Sahelian regions to problems related to post-harvest conditions. While increasing use is anticipated of improved grain and grain legume varieties that are more drought-resistant, this means that post-harvest difficulties will be intensified. Furthermore, in most countries in the Sahelian zone, there are recurrent shortages and wide fluctuations in the price of food products due to inadequate grain storage and distribution systems. There is thus an urgent need for research aimed at a better understanding of the harvesting, storage and distribution of grain legumes. The object is to make the system more profitable and more beneficial to the nutrition of both humans and animals.

This program will be carried out by a resident professional agronomist, with the assistance of African technical services and researchers. Assistance will also be forthcoming from the entomological services available in Bambey and at the Tropical Agricultural Research and Food Crops Institute (IRAT); from IDRC facilities at the University of Alberta, and from the Group for Assistance on the Storage of Grains in Africa (GASGA), of which IDRC and IRAT are supporting members.

Research into grain storage and preservation will attempt to reduce substantially the losses attributable to insect pests. It is thought that such insect damage can be considerably reduced by storing grain in airtight sealed containers, but this requires drying of the grain before storage. In the semi-arid conditions of the Sahelian region, this might be done by sun-drying grain.

Research is also planned to develop efficient and acceptable alternative storage systems.

And ways will be sought to benefit from the experience acquired from an IDRC-aided flour milling project in Nigeria and to apply it to grain utilization and processing at the village level. It is believed that applied research experiments will have to be carried out with the co-operation of groups of villages if maximum benefit is to be derived from the Nigerian experience.

The applied research program will be based at CNRA in Bambey. It will call for close co-operation with farmers and their families, and with rural organizations and communities in semi-arid areas of Senegal and other countries in this region.

Results of the research planned in this field will have a considerable impact in all parts of the Sahelian region. Agencies such as USAID, CIDA and the World Bank Group, as well as other donor agencies, are prepared to support programs to improve grain storage and distribution systems in the area. But investments have so far been hampered by a lack of detailed knowledge of the problem as well as by the absence of mature applied research policies.

Under the chairmanship of a representative of the Government of Senegal, a co-ordinating committee including representatives of IRAT and IDRC is to report on the progress achieved by these research programs. It will also help overcome any problems that may arise. The Director of CNRA in Bambey, Mr. Sauger, is responsible for overall management of the project.

Un autre volet important du projet CRDI-CNRA au Sénégal sera la mise en oeuvre d'un nouveau programme intensif de protection et de conservation des grains.

Dans la région du Sahel, on a accordé assez peu d'attention jusqu'à maintenant aux problèmes qui résultent des conditions existantes sur les fermes après les récoltes, dans les villages et dans les systèmes d'entreposage et de distribution. On prévoit d'une part que les variétés améliorées et plus résistantes à la sécheresse de graines et de légumineuses à grains seront de plus en plus utilisées. Il en découle d'autre part, que les difficultés après la récolte seront intensifiées. De plus, dans la plupart des pays de la zone sahélienne des pénuries récurrentes et des fluctuations énormes dans les prix des denrées alimentaires sont des signes évidents de l'existence de systèmes inadéquats de conservation et de distribution des grains. Il existe par conséquent un besoin urgent de recherche pour acquérir une meilleure compréhension du système complet de grains comestibles, de la récolte, de l'entreposage et de la distribution des légumineuses à grains. Il s'agit en somme d'améliorer les opérations spécifiques du système afin de rendre son utilisation plus profitable et plus bénéfique pour l'alimentation des hommes et des animaux.

Ce programme aura recours aux services d'un agronome professionnel résidant sur place qui sera assisté de services techniques et de chercheurs africains. Ce programme bénéficiera également de l'appui des services entomologiques de Bambey et de l'IRAT, des facilités disponibles du CRDI à l'Université de l'Alberta et du Groupe d'Assistance au Stockage des Grains en Afrique (GASGA) dont font partie le CRDI et l'IRAT.

Le programme de recherche sur l'entreposage et la conservation des grains aura trois principaux objectifs. Il s'agira en premier lieu de réduire considérablement les pertes dues aux insectes nuisibles. On croit en effet que les dommages causés aux récoltes par les insectes peuvent être largement diminués si l'on assure un entreposage hermétique au moyen de conteneurs étanches. Un tel système requiert cependant le séchage du grain avant son entreposage. De plus dans les conditions semi-arides qui caractérisent la région du Sahel une plus grande attention devrait être accordée au processus de séchage par le soleil avant l'entreposage.

Deuxièmement, on doit effectuer des recherches pour mettre au point des systèmes alternatifs, acceptables et effectifs d'entreposage et de même, il faut déterminer tous les coûts-bénéfices économiques des systèmes alternatifs à tous les niveaux de l'entreposage et de la distribution.

Troisièmement, il s'agira de tirer profit de l'expérience du projet de minoterie au Nigeria et ses applications au programme de développement des systèmes d'utilisation et de transformation des grains au niveau des villages. On croit toutefois que des expériences de recherche appliquée en coopération avec des groupes de villages seront nécessaires pour tirer les bénéfices maximums de l'expérience du Nigeria.

Le programme de recherche appliquée aura comme centre d'opérations le CNRA de Bambey. Le programme prévoit une relation étroite avec des agriculteurs et leurs familles avec des communautés et des organisations rurales dans les régions semi-arides du Sénégal